

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000590

International filing date: 21 January 2005 (21.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 004 240.3  
Filing date: 27 January 2004 (27.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 June 2005 (01.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

19. 05. 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 004 240.3

**Anmeldetag:** 27. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Molex Incorporated, Lisle, Ill./US

**Bezeichnung:** Optischer Verbinder

**IPC:** G 02 B 6/38

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Zitzenjör

## Optischer Verbinder

### Beschreibung

5

#### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen optischen Verbinder zum Verbinden von Kunststofffasern im Allgemeinen und zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in Kraftfahrzeugen, z.B. gemäß dem MOST®-Standard im Speziellen.

10

#### Hintergrund der Erfindung

Aufgrund der zunehmenden Komplexität von Anwendungen im Bereich der informativen Kraftfahrzeugelektronik, welche inzwischen als multimedial bezeichnet werden kann, sind neue Konzepte für die Vernetzung verschiedener Geräte notwendig geworden.

15

Z.B. sollen zumindest Autoradio, Mobiltelefon und Navigationssystem bidirektional miteinander kommunizieren können, so dass z.B. die Musikwiedergabe des Autoradios stumm geschaltet und die Mobilfunkverbindung über die Radiolautsprecher betrieben werden, wenn der Benutzer telefonieren möchte. Es ist jedoch ersichtlich, dass dies nur ein sehr einfacher Anwendungsfall ist und dass der multimedialen Vernetzung der Bordelektronik kaum Grenzen gesetzt sind, um die Ansprüche der Kunden zu befriedigen.

20

25

Um diesen komplexen Anforderungen gerecht zu werden, hat sich für diese Verbindungen im Automobilbereich die optische Datenübertragung durchgesetzt. Diesbezüglich ist

30

eigens ein neuer Standard namens MOST® entwickelt worden. Die Spezifikationen des MOST®-Standards sind unter anderem als "MAMAC Specification" Rev 1.0, 11/2002, Version 1.0-00 unter <http://www.mostnet.de/downloads/>

5 Specifications/MAMACSpecification\_1V0-00.pdf und unter [http://www.mostnet.de/downloads/Specifications/](http://www.mostnet.de/downloads/Specifications/MOST%20Physical%20Layer%20Specification/)

010223 WgPhy Drawings.zip veröffentlicht. Auf die dem MOST®-Standard zugrunde liegenden Spezifikationen wird  
10 hiermit Bezug genommen und deren Inhalt durch Referenz vollumfänglich zum Gegenstand dieser Offenbarung gemacht.

Eine kompakte Sorte von optischen MOST®-Verbindern umfasst elektro-optische Wandler, welche rückseitig an dem  
15 Verbinder befestigt sind. Diese Verbinder enthalten kurze Wellenleiterabschnitte, welche typischerweise eingeklebt sind.

Diese Verbinder sind in vielerlei Hinsicht nachteilig, da  
20 die Wellenleiterabschnitte sehr klein sind und sich daher der Klebstoffauftrag relativ schwierig gestaltet. Hierbei besteht insbesondere die Gefahr des Verkleckerns der empfindlichen optischen Endflächen des Wellenleiters, was die Qualität des Verbinders bis zu dessen vollständiger  
25 Unbrauchbarkeit verschlechtern kann.

Ferner muss die longitudinale Positionierung des Wellenleiterabschnitts in dem Verbinder mit hoher Maßhaltigkeit erfolgen, was beim Kleben ebenfalls schwierig  
30 zu erreichen ist.

Darüber hinaus erfordert der Klebstoffauftrag eine komplexe Maschine und das Aushärten des Klebstoffes dauert relativ lange, so dass die Verbinder unverhältnismäßig teuer sind

und die Fertigung in großen Massen Schwierigkeiten, bereitet.

Es sind auch Verbinder bekannt, bei welchen der  
5 Wellenleiterabschnitt geklemmt wird. Hierbei sind Klemmspitzen typischerweise direkt an der optischen Kontaktfläche des Wellenleiterabschnitts angeordnet.

Es hat sich nun herausgestellt, dass bei dieser Art der  
10 Klemmung an der optischen Kontaktfläche des Wellenleiterabschnitts Ausbeulungen entstehen, welche in verschiedener Hinsicht nachteilig sein können.

Zunächst besteht die Gefahr, dass die optische  
15 Kontaktfläche des Wellenleiters derart verformt wird, dass die Übertragungseigenschaften negativ beeinflusst werden. Insbesondere können hierdurch unerwünschte Reflexionen an der optischen Grenzfläche entstehen.

20 Ferner ist die Höhe der Ausbeulungen undefiniert, wodurch eine exakte longitudinale Positionierung des Wellenleiters in dem Verbinder zumindest erschwert wird.

Darüber hinaus besteht bei den bekannten Klemmspitzen,  
25 insbesondere aufgrund ihrer Form die Gefahr einer Verletzung des Wellenleiters, was im ungünstigsten Fall bis zu einer völligen Unbrauchbarkeit des Verbinders führen kann.

30 Alles in allem sind die bekannten Lösungen stark verbesserungsbedürftig. Andererseits genügen in diesem hart umkämpften Markt häufig bereits geringfügig erscheinende qualitative und/oder kostenmäßige Vorteile, um einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung am Markt zu erzielen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher einfach,  
5 schnell und kostengünstig herzustellen ist.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher eine optische Verbindung von hoher Qualität, insbesondere mit einer  
10 geringen Dämpfung und Reflektivität gewährleistet.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen mechanisch präzisen und standhaften optischen Verbinder bereit zu stellen.  
15

Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher die Nachteile bekannter Verbinder vermeidet oder zumindest mindert.  
20

Die Aufgabe der Erfindung wird in überraschend einfacher Weise bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.  
25

Erfindungsgemäß wird ein optischer Verbinder, insbesondere für Kunststofflichtwellenleiter, genauer für optische Kunststofffasern (plastic optical fiber, POF) und insbesondere zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in  
30 einem Kraftfahrzeug gemäß dem MOST®-Standard bereit gestellt.

Der Verbinder umfasst zunächst ein vorzugsweise dielektrisches Verbindergehäuse, z.B. aus Kunststoff mit

einer Gegenverbinderaufnahme zum paarenden Verbinden mit einem entsprechend komplementären Gegenverbinder.

Der Verbinder umfasst ferner zumindest einen kurzen  
5 optischen Faserabschnitt oder Lichtwellenleiterabschnitt, welcher eine optische Achse des Verbinders definiert und an seinen beiden abschließenden Enden eine vordere und hintere optische Anschlussfläche aufweist. Hierbei bezeichnet „vorne“ diejenige Seite, welche im gepaarten Zustand dem  
10 Gegenverbinder zugewandt ist und umgekehrt.

Weiter umfasst der Verbinder zumindest ein optisches Anschlusselement, z.B. eine im Wesentlichen zylindrische Anschlusshülse, zum paarenden Verbinden mit einem  
15 komplementären optischen Anschlusselement des Gegenverbinders. Ferner weist die Anschlusshülse zumindest einen Abschnitt auf, welcher als Faseraufnahmehülse ausgebildet ist. In der Faseraufnahmehülse ist der optische Faserabschnitt angeordnet, um mit seiner vorderen optischen  
20 Anschlussfläche eine optische Verbindung mit einer optischen Faser des Gegenverbinders herzustellen, wenn der Verbinder und der Gegenverbinder verbunden sind.

Vorzugsweise ist der Verbinder zumindest ein optischer  
25 Doppelverbinder mit zwei identischen optischen Anschlüssen. Der optische Verbinder kann im übrigen auch zusätzlich elektrische Anschlüsse enthalten, so dass ein sogenannter Hybrid-Verbinder gebildet wird.

30 Der optische Faserabschnitt ist weiter unmittelbar, insbesondere ferrulenlos, in den Faserkanal eingepresst und mittels einer Klemmung mit einer Mehrzahl von Klemmelementen in der Faseraufnahmehülse bzw. in dem Faserkanal dauerhaft festgelegt, so dass insbesondere auf  
35 eine zusätzliche Verklebung verzichtet werden kann.

Die Erfindung zeichnet sich weiter dadurch aus, dass die Faseraufnahmehülse an der oder im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts eine Vorderseite aufweist und die Klemmelemente longitudinal, d.h. entlang der optischen Achse von der Vorderseite der Faseraufnahmehülse beabstandet sind:

Insbesondere ist die Vorderseite der Faseraufnahmehülse in unmittelbarer Nähe der vorderen optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts, z.B. longitudinal zwischen 0  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$  entfernt, angeordnet und als eine vordere Anschlagsfläche ausgebildet, welche unter anderem einen Anschlag für das komplementäre Anschlusselement des Gegenverbinders bildet. Mit anderen Worten umgibt ein der Anschlagsfläche rückwärtig unmittelbar benachbarter Abschnitt der Faseraufnahmehülse die vordere optische Anschlussfläche.

Bevorzugt sind die oder ist die Vorderseite der Klemmelemente in Bezug auf die Vorderseite der Faseraufnahmehülse um mehr als 0  $\mu\text{m}$  und um weniger als 5 mm, besonders bevorzugt um 100  $\mu\text{m}$  oder 200  $\mu\text{m}$  bis 3 mm zurückgesetzt.

Klemmen hat zunächst gegenüber Kleben den Vorteil, dass es sauberer, einfacher und schneller durchzuführen ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Klemmelemente mag zunächst nachteilig erscheinen, da der Abschnitt des Faserabschnitts zwischen der vorderen optischen Anschlussfläche und den Klemmelementen nicht geklemmt ist. Daher könnte zunächst der Eindruck entstehen, dass eine ungenügende Führung oder aufgrund der Elastizität der



Kunststofffaser eine ungenaue longitudinale Positionierung die Folge wäre.

Versuche mit dem erfindungsgemäßen Verbinder haben jedoch  
5 gezeigt, dass dies mitnichten, sondern überraschenderweise sogar das Gegenteil der Fall ist.

Typischerweise wird nämlich zur Montage des Verbinders der Faserabschnitt von hinten unmittelbar in die  
10 Faseraufnahmehülse eingepresst, wobei von vorne ein Montagestempel in den Verbinder, genauer in das Anschlusselement eingeführt und gegen die Anschlagfläche gedrückt wird. Der Montagestempel, genauer seine rückwärts gewandte Stirnfläche bildet dann wiederum einen Anschlag  
15 für den Faserabschnitt.

Beim nachfolgenden Einpressen des Faserabschnitts wird dieser mit seiner vorderen optischen Anschlussfläche von hinten longitudinal über die Klemmelemente hinaus in die  
20 Faseraufnahmehülse bis gegen die rückwärts gewandte Stirnfläche des Montagestempels eingeschoben.

Der Faserabschnitt lässt sich dabei entgegen der unbefangenen Erwartung beim Einpressen longitudinal sogar  
25 sehr präzise positionieren. Denn anders als beim Stand der Technik weist die Form der Anschlussfläche keine oder kaum undefinierte Ausbeulungen auf, sondern ist genau definiert und bildet somit beim Einpressen einen präziseren Anschlag für den Montagestempel. Die vorbestimmte Form der vorderen  
30 Anschlussfläche des noch nicht eingepressten Faserabschnitts bleibt nämlich durch die beim Einpressen von den Klemmelementen verursachte Quetschung des Faserabschnitts im Wesentlichen unbeeinflusst, z.B. eben oder konkav gewölbt. Der relativ kurze longitudinal nicht

unmittelbar befestigte Abschnitt vor den Rastelementen fällt diesbezüglich nicht nennenswert negativ ins Gewicht.

Im Gegenteil kann die gut bekannte Elastizität des  
5 Faserabschnitts sogar dazu eingesetzt werden, einen genau definierten Rückstand gegenüber der Anschlagsfläche der Faseraufnahmehülse gemäß dem MOST®-Standard zu erzeugen. Dieser Standard verlangt nämlich einen Rückstand von 0  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  des Faserabschnitts gegenüber der  
10 Anschlagsfläche. Diese Toleranz kann mit der Erfindung gut eingehalten werden.

Hierzu wird zunächst der Faserabschnitt mit einer vorbestimmten Kraftbeaufschlagung gegen den Montagestempel  
15 gepresst und federt in seinem vorderen Bereich nach Wegfall der Kraftbeaufschlagung definiert etwas zurück und/oder bei Entfernung des Montagestempels noch etwas vor. Dieses Nachfedern kann aber präzise in das Design des Montagestempels und die Auswahl der Presskraft einbezogen  
20 werden.

Der erfindungsgemäße Verbinder hat, da die Klemmelemente auch in Bezug auf die vordere optische Anschlussfläche des Faserabschnitts zurückgesetzt sind, noch einen weiteren  
25 Vorteil.

Durch die geringe Verquetschung der vorderen Anschlussfläche können auch Dämpfung und Reflexion an der Anschlussfläche gegenüber Verbindern, bei welchen Spitzen  
30 unmittelbar an der vorderen Anschlussfläche angeordnet sind, verringert werden.

Insgesamt setzt sich der Verbinder aus relativ wenigen Einzelteilen zusammen und die Herstellung ist vereinfacht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung definiert die Faseraufnahmehülse einen im wesentlichen zylindrischen Faserkanal, in welchem der optische Faserabschnitt festgelegt ist und die Rastelemente springen  
5 aus dem inneren Umfang der Faseraufnahmehülse oder Führungshülse radial nach innen in den Faserkanal vor.

Besonders einfach ist es, die Klemmelemente, die Faseraufnahmehülse, das Anschlusselement und/oder das  
10 Verbindergehäuse einstückig miteinander auszubilden, so dass der kurze Faserabschnitt unmittelbar in das Verbindergehäuse eingepresst ist.

Vorzugsweise greifen die Klemmelemente in den äußeren  
15 Umfang des optischen Faserabschnitts, genauer in den Mantel des Faserabschnitts, insbesondere materialverdrängend quetschend ein. In vorteilhafter Weise wird der Kern der Faser hierbei nicht verletzt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Faseraufnahmehülse einen vorderen und einen hinteren Abschnitt oder einen Führungsabschnitt bzw. einen Einführabschnitt auf, welche longitudinal voneinander beabstandet und benachbart sind und wobei die  
20 Innendurchmesser der beiden Abschnitte unterschiedlich groß sind. Insbesondere ist der Innendurchmesser des hinteren Abschnitts größer als der Innendurchmesser des vorderen Abschnitts ausgebildet.

In vorteilhafter Weise wird dadurch einerseits der Faserabschnitt im vorderen Bereich oder im Bereich seiner vorderen Anschlussfläche genau geführt, so dass eine hohe Koaxialität zwischen den zu verbindenden Fasern bzw. Faserabschnitten erzielt werden kann. Andererseits lässt  
30 sich der Faserabschnitt über einen weiten Bereich, nämlich

bis der engere Führungsabschnitt erreicht ist, leicht einführen.

Vorzugsweise kann zwischen dem vorderen und hinteren  
5 Abschnitt eine Fasung oder ein sich nach vorne verjüngender Zwischenabschnitt vorgesehen sein. Dies erleichtert das Einführen des Faserabschnitts zusätzlich.

10 Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass der vordere Abschnitt oder Führungsabschnitt einen Innendurchmesser aufweist, welcher zwischen 40  $\mu\text{m}$  kleiner und 120  $\mu\text{m}$  größer, besonders bevorzugt zwischen 20  $\mu\text{m}$  kleiner und 60  $\mu\text{m}$  größer, als der Außendurchmesser des optischen Faserabschnitts gewählt werden sollte. Der Innendurchmesser  
15 des hinteren Einführabschnittes ist bevorzugt derart bemast, dass dort ein radiales Spiel von 40  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , insbesondere 20  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  vorhanden ist.

Diese Maße haben sich als guter Kompromiss zwischen  
20 Führungsgenauigkeit und Einführbarkeit bewährt.

Insbesondere sind die Klemmelemente in dem hinteren Einführabschnitt der Faseraufnahmhülse angeordnet und erstrecken sich longitudinal von einem rückwärtigen Ende  
25 des vorderen Führungsabschnitts bis in den hinteren Einführabschnitt. Dadurch, dass die Klemmelemente bei diesem Ausführungsbeispiel nicht in den Führungsabschnitt hinein reichen, konnte eine besonders präzise Führung erzielt werden. Diesbezüglich hat sich auch der Einsatz von  
30 zumindest drei oder vier Klemmelementen, welche in Bezug auf den Umfang gleichmäßig verteilt sind, als vorteilhaft erwiesen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausform der Erfindung  
35 sind die Klemmelemente in Form von Rastnasen oder Rasthaken

ausgebildet. Diese Rastnasen bzw. Rasthaken weisen in radialer Richtung, genauer in der zugehörigen Radialebene einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt auf und besitzen eine in Einführrichtung des Faserabschnitts nach  
5 innen geneigte rückseitige und insbesondere ebene Rampenfläche, um den Faserabschnitt von der Rückseite des Verbindergehäuses einzupressen und/oder eine vorderseitige Rastfläche, welche sich radial oder im Wesentlichen senkrecht zur optischen Achse des Faserabschnitts  
10 erstreckt, um den Faserabschnitt - durch den quetschenden Eingriff - vor der Rastfläche zu verrasten, wenn dieser über die Rastfläche hinaus eingeschoben wird. Insbesondere ist dabei die Rastfläche der Rastnasen gegenüber der Vorderseite der Faseraufnahmhülse longitudinal  
15 zurückgesetzt.

Mit anderen Worten weisen die Rastnasen eine rampen- oder sägezahnartige Form auf und deren vorderseitige Rastfläche verläuft vorzugsweise bündig mit dem hinteren Ende des  
20 vorderen Führungsabschnitts der Faseraufnahmhülse. Diese Ausgestaltung hat sich einfach in der Herstellung erwiesen.

Die Rastnasen weisen vorzugsweise eine sich entlang des inneren Umfangs der Faseraufnahmhülse erstreckende Breite  
25 von 50  $\mu\text{m}$  bis 1 mm, bevorzugt 150  $\mu\text{m}$  bis 400  $\mu\text{m}$  und eine sich radial nach innen in den Faserkanal erstreckende Höhe von 20  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 50  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$  auf.

Es hat sich gezeigt, dass dadurch eine sichere dauerhafte  
30 Klemmung des Faserabschnitts bei gleichzeitig moderater Quetschung erreicht werden konnte.

Bevorzugt ist der Verbinder ein sogenannter Kompaktverbinder, d.h. dass der oder die elektro-optischen  
35 Wandler unmittelbar an dem Verbinder oder Verbindergehäuse

befestigt ist bzw. sind. Folglich umfasst der Verbinder vorzugsweise zumindest einen elektro-optischen Wandler oder Transceiver (FOT) mit einem optischen Eingang/Ausgang, wobei der Wandler an einem rückseitigen Ende des Faserkanals derart angeordnet ist, dass über die hintere optische Anschlussfläche des Faserabschnitts eine optische Verbindung zwischen dem Faserabschnitt und dem Wandler hergestellt ist. Somit kann der Wandler nun über die vordere Anschlussfläche optisch kontaktiert werden.

10

Beispielsweise ist der elektro-optische Wandler mit einer Klammer unmittelbar an einer Rückseite des Verbindergehäuses befestigt. Die Klammer ist bevorzugt aus Metall gestanzt und geformt, genauer im Wesentlichen U-förmig ausgebildet, und an den Seitenflächen des Verbindergehäuses verrastet. Ferner kann die Klammer mittels Lötstiften mit einem Schaltungsträger verbunden werden.

15

20

Weiter bevorzugt weist die Klammer zumindest einen elastisch federnden Abschnitt auf, welcher in einem montierten Zustand den Wandler vorwärts in Richtung der hinteren optischen Anschlussfläche des Faserabschnitts presst, jedoch insbesondere ohne diese zu berühren.

25

Vorzugsweise besitzt die Klammer noch eine Rückwand und einen oberseitigen Deckabschnitt, welche entlang einer hinteren oberen Kante einstückig miteinander verbunden sind. Der oberseitige Deckabschnitt liegt insbesondere von oben auf dem Verbindergehäuse auf, wodurch eine stabile Abstützung bereit gestellt ist. Der elastisch federnde Abschnitt ist ferner an dem oberseitigen Deckabschnitt aufgehängt und der elastisch federnde Abschnitt weist einen im Wesentlichen L-förmig gebogenen Querschnitt auf. Es sei

30

hierbei erwähnt, dass die Befestigung des Wandlers auch bei anderen Verbindern eingesetzt werden kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von  
5 Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die  
Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche  
Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen  
sind.

10

#### Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen  
15 Verbinders,  
Fig. 2 eine Schnittzeichnung des Verbinders aus Fig. 1  
entlang der Schnittlinie A-A,  
Fig. 3 eine Ausschnittsvergrößerung des Bereiches B in  
Fig. 2,  
20 Fig. 4 eine perspektivische schräge Rückansicht eines  
der beiden Faseraufnahmekanäle des Verbinders,  
Fig. 5 eine perspektivische schräge Vorderansicht eines  
der Anschlüsselemente des Verbinders,  
Fig. 6 eine Schnittzeichnung des Verbinders aus Fig. 1  
25 entlang der Schnittlinie C-C mit eingepressten  
Faserabschnitten,  
Fig. 7 eine Ausschnittsvergrößerung des Bereiches D aus  
Fig. 6,  
Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Verbinders von  
30 schräg hinten unten,  
Fig. 9 eine perspektivische Ansicht wie Fig. 8 mit  
elektro-optischen Wandlern und  
Befestigungsklammer,  
Fig. 10 wie Fig. 9 mit verrasteter Befestigungsklammer  
35 und

Fig. 11 eine Schnittzeichnung entsprechend Fig. 6 mit elektro-optischen Wandlern und verrasteter Befestigungsklammer.

5 Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt den Verbinder 1 mit einem Kunststoffverbindergehäuse 2, welches in seiner Vorderseite 4 eine Öffnung 6 aufweist. Die Öffnung 6 gibt den Weg frei in einen Hohlraum 8 in dem Verbindergehäuse 2, wodurch eine Aufnahme 10 zum paarenden Verbinden mit einem Gegenverbinder (nicht dargestellt) gebildet wird.

In dem Hohlraum 6 sind zwei optische Anschlusselemente 12, 14 in Form von zylindrischen Anschlusshülsen angeordnet, welche einstückig mit dem Verbindergehäuse 2 ausgebildet sind.

Das Verbindergehäuse 2 wird von der Vorderseite 4, einer Rückseite 16, zwei Seitenflächen 18, 20 sowie einem Boden 22 und einem Deckel 24 einstückig gebildet.

Bezug nehmend auf Fig. 2 ist in einem Querschnitt durch das Verbindergehäuse 2 dargestellt, dass sich der Hohlraum 8 von der Vorderseite 4 bis zu der Rückseite 16 des Verbindergehäuses 2 erstreckt. Von der Rückseite 16 ragen ferner die beiden Anschlusshülsen 12, 14 in den Hohlraum 8 hinein.

Zum Verbinden wird ein Abschnitt des Gegenverbinders durch die Öffnung in den Hohlraum 8 eingesteckt.

Da die beiden Anschlusshülsen 12, 14 im Wesentlichen identisch ausgebildet sind, wird im Folgenden stellvertretend für beiden Anschlusshülsen lediglich auf



die in Fig. 2 rechts dargestellte Anschlusshülse 12 Bezug genommen.

Die Anschlusshülse 12 weist einen hohlzylindrischen  
5 vorderen Anschlussabschnitt 26 und eine Faseraufnahmehülse  
oder Führungshülse 32 auf, wobei der Anschlussabschnitt 26  
und die Führungshülse 32 miteinander und mit dem  
Verbindergehäuse 2 einstückig ausgebildet sind. Ferner  
weist die Führungshülse 32 einen vorderen in den Hohlraum 8  
10 hineinragenden, im Wesentlichen hohlzylindrischen Bereich  
28 auf. Die Führungshülse 32 definiert in ihrem Zentrum  
einen koaxialen im Wesentlichen zylindrischen Hohlraum,  
welcher einen Faserkanal 34 definiert.

15 Bezug nehmend auf Fig. 3, in welcher die Anschlusshülse 12  
im Detail dargestellt ist, ist zu sehen, dass der  
Anschlussabschnitt 26 eine zylindrische Kavität 35 zur  
Aufnahme eines komplementären Anschlusselements (nicht  
dargestellt), welches in die Kavität 35 einführbar ist,  
20 aufweist. Die Kavität 35 erstreckt sich von einer  
Vorderseite 36 der Anschlusshülse 12 bis zu einer  
rückwärtigen Anschlagsfläche 38, welche als Anschlag für  
den Gegenverbinder dient.

25 Die Führungshülse 32, welche sich rückseitig unmittelbar an  
den Anschlussabschnitt 26 bzw. die Kavität 35 anschließt  
und dabei an die rückseitige Anschlagsfläche 38 unmittelbar  
angrenzt, umfasst einen Führungsabschnitt 42, einen  
Einführabschnitt 44 und eine dazwischen liegende Fasung  
30 oder einen sich ein verjüngenden Bereich 46.

Ferner ist die Führungshülse 32 an ihrer Rückseite 48  
offen, so dass von hinten in Einführrichtung R ein kurzer  
Lichtwellenleiter- oder Faserabschnitt eingeführt werden  
35 kann.

Weiter ist in Fig. 3 ein erstes Klemmelement in Form einer Rastnase 52b in der Draufsicht sowie eine zweite Rastnase 52c im radialen Querschnitt in Bezug auf die optische Achse 54 dargestellt. Die beiden übrigen Rastnasen 52a, 52d der vier rotationssymmetrisch angeordneten Rastnasen 52a-52d sind in der Darstellung in Fig. 3 nicht zu sehen.

Bezug nehmend auf Fig. 4 ist ein perspektivischer rückwärtiger Einblick in den Faserkanal 34 von der Rückseite 48 der Führungshülse 32 gezeigt. In dieser Darstellung ist die rampenartige Form der Rastnasen 52a und 52b am besten zu erkennen.

Die Rastnasen 52a-52d ragen in der Nähe des dem Einführende 48 der Führungshülse 32 gegenüberliegenden Ende 39 nach innen in den Faserkanal 34.

Stellvertretend für alle Rastnasen 52a-52d weist die Rastnase 52a eine in Einführrichtung R nach innen geneigte rückwärtige ebene Aufschubfläche 56a auf, welche sich zwischen einer gewölbten Verbindungslinie 58a mit dem inneren Umfang 60 der Führungshülse 32 und einer vorderen geraden Verbindungskante 62a erstreckt. Ferner wird die Rastnase 52a von zwei dreieckigen Seitenflächen 64a, 66a begrenzt.

Bezug nehmend auf Fig. 5 ist der Anschlussabschnitt 26 mit seiner Vorderseite 36 und dem rückseitigen Anschlag 38 zu erkennen.

Ferner ist die vordere Rastfläche 68a der Rastnase 52a zu sehen, welche sich senkrecht vom inneren Umfang 60 des Einführabschnitts 44 bis zu der Verbindungskante 62a erstreckt.

Bezug nehmend auf Fig. 6 ist der Verbinder 1 mit zwei unmittelbar in das Verbindergehäuse 2 bzw. in die Führungshülsen 32, 33 von hinten bzw. von der Seite der elektro-optischen Wandler eingepressten Faserabschnitten 72, 74 dargestellt.

Bezug nehmend auf Fig. 7 ist stellvertretend für beide Anschlusselemente 12, 14 die Einpressung des Faserabschnitts 72 in die Führungshülse 32 im Folgenden erläutert.

Der Faserabschnitt 72 besteht aus einem Lichtwellenleitenden, Kunststoffkern 76 und einem diesen umschließenden Mantel 78. Der Faserabschnitt 72 weist ferner eine vordere und hintere optische Anschlussfläche 82 bzw. 84 auf.

Der Faserabschnitt 72 ist nahezu vollständig in den Faserkanal 34 eingeführt und mittels der Rastnasen 52a-52d in diesem festgelegt. Hierbei greifen die Rastnasen 52a-52d quetschend im Wesentlichen lediglich in den Mantel 78 ein, wobei die vorderen Rastflächen 68a-68d den Faserabschnitt 72 insbesondere gegen ein rückwärtiges Verschieben sichern. Somit ist mittels der Rastnasen 52a-52d der Faserabschnitt 72 dauerhaft und sicher in dem Faserkanal 34 befestigt.

In Fig. 7 ist ferner zu sehen, dass die vordere optische Anschlussfläche 82 gegenüber dem rückseitigen Anschlag 38 etwas zurückgesetzt ist, um die MOST-Spezifikation zu erfüllen. Der Rücksatz oder Rückstand beträgt in diesem Beispiel  $30\mu\text{m}$ .

Darüber hinaus sind die Rastnasen oder Rasthaken 52a-52d gegenüber der Anschlagfläche 38, welche mit der Vorderseite 39, der Faseraufnahmhülse 32 zusammenfällt, und gegenüber der vorderen optischen Anschlussfläche 82

zurückgesetzt. Der Rücksatz zur Vorderseite 39 der Faseraufnahmehülse 32 beträgt 1 mm.

5      Ferner ist der Innendurchmesser 86 des Führungsabschnittes  
42 identisch mit dem Außendurchmesser des Faserabschnittes  
72 gewählt, wodurch eine exakte Führung erzielt wird. Im  
Gegensatz dazu ist der Innendurchmesser 88 des  
Einführabschnittes 44 etwas größer als der Außendurchmesser  
des Faserabschnittes 72, so dass ein Spiel 90 im  
10      rückwärtigen Bereich des Faserabschnittes 72 von etwa 60  $\mu\text{m}$   
vorhanden ist.

Bezug nehmend auf Fig. 8 ist das Verbindergehäuse 2 von  
schräg hinten unten mit einem rückwärtigen Deck- oder  
15      Stützabschnitt 92 und zwei seitlichen Rastvorsprüngen 94,  
96 dargestellt.

Fig. 9 zeigt das Verbindergehäuse 2 mit zwei rückseitig  
angebrachten elektro-optischen Wandlern 102, 104, welche an  
20      die jeweilige Führungshülse 32, 33 angeflanscht sind, um  
eine optische Verbindung mit den jeweiligen  
Faserabschnitten herzustellen. Die opto-elektronischen  
Wandler 102, 104 liegen mit ihrer Oberseite an der  
Unterseite 106 der Stützwand 92 an.

25      Eine im Wesentlichen U-förmige Spannklammer 108 wird  
anschließend von hinten auf das Verbindergehäuse 2  
aufgeschoben, um die Wandler 102, 104 festzuklemmen.  
Die Spannklammer 108 umfasst unterseitig eine Mehrzahl an  
30      integralen Lötstiften 110.

Bezug nehmend auf Fig. 10 ist die Spannklammer 108 in einem  
montierten Zustand dargestellt.

In diesem montierten Zustand werden die Wandler 102, 104 mittels elastisch federnden und an der Oberseite der Spannklammer 108 befestigten Federarmen 112 bzw. 114 in Vorwärtsrichtung kraftbeaufschlagt und damit vorgespannt.

5

Fig. 11 verdeutlicht die optische Verbindung zwischen den in die Faserkanäle 34 und 37 eingepressten Faserabschnitten 72 bzw. 74 mit den zugehörigen Wandlern 102 bzw. 104.

10

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Optischer Verbinder (1), insbesondere zum Herstellen  
von Multimedia-Verbindungen in einem Kraftfahrzeug  
gemäß dem MOST-Standard, umfassend:  
ein Verbindergehäuse (2) mit einer  
Gegenverbinderaufnahme (10) zum paarenden Verbinden  
mit einem Gegenverbinder,  
zumindest einen optischen Faserabschnitt (72, 74)  
mit einer vorderen und hinteren optischen  
Anschlussfläche (82, 84),  
zumindest ein optisches Anschlusselement (12, 14)  
zum paarenden Verbinden mit einem komplementären  
optischen Anschlusselement des Gegenverbinders,  
wobei das optische Anschlusselement (12, 14)  
zumindest eine Faseraufnahmehülse (32, 33) aufweist,  
in welcher der optische Faserabschnitt (72, 74)  
angeordnet ist, um mit der vorderen optischen  
Anschlussfläche (82) eine optische Verbindung mit  
einer optischen Faser des Gegenverbinders  
herzustellen,  
wobei der optische Faserabschnitt (72, 74)  
mittels Klemmelementen (52a-52d) in der  
Faseraufnahmehülse (32, 33) festgelegt ist und  
wobei die Faseraufnahmehülse (32, 33) im  
Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche (82)  
des optischen Faserabschnitts (72, 74) eine  
Vorderseite (39) umfasst und die Klemmelemente (52a-  
52d) longitudinal von der Vorderseite (39) der  
Faseraufnahmehülse (32, 33) beabstandet sind.
2. Verbinder (1) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33)  
im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche (82)

des optischen Faserabschnitts (72, 74) einen Anschlag (38) für das komplementäre Anschlusselement des Gegenverbinders bildet.

- 5     3.     Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Faseraufnahmhülse (32, 33) einen im wesentlichen zylindrischen Faserkanal (34, 37) definiert, in  
welchem der optische Faserabschnitt (72, 74)  
10     festgelegt ist und die Rastelemente (52a-52d) aus dem inneren Umfang (60) der Faseraufnahmhülse (32, 33) radial nach innen in den Faserkanal (34, 37) vorspringen.
- 15     4.     Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klemmelemente (52a-52d) einstückig mit der Faseraufnahmhülse (32, 33) ausgebildet sind.
- 20     5.     Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klemmelemente (52a-52d) in den äußeren Umfang des optischen Faserabschnitts (72, 74) materialverdrängend quetschend eingreifen.
- 25     6.     Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klemmelemente (52a-52d) eine der Vorderseite (39) der Faseraufnahmhülse (32, 33) benachbarte  
30     Vorderseite (68a-68d) umfassen und die Vorderseite der Klemmelemente gegenüber der Vorderseite (39) der Faseraufnahmhülse (32, 33) longitudinal zurückgesetzt sind.

7. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) in Bezug auf die Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) um mehr als 0  $\mu\text{m}$  und weniger als 5 mm zurückgesetzt sind.
8. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und der Innendurchmesser (88) des Einführabschnitts (44) größer als der Innendurchmesser (86) des Führungsabschnitts (42) ist.
9. Verbinder (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungsabschnitt (42) und dem Einführabschnitt (44) eine Fasung (46) vorgesehen ist.
10. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und der Führungsabschnitt (42) eine Führung für den Faserabschnitt (72, 74) definiert, deren Innendurchmesser (86) zwischen 40  $\mu\text{m}$  kleiner und 120  $\mu\text{m}$  größer als der Außendurchmesser des optischen Faserabschnitts (72, 74) beträgt.
11. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren



Einführabschnitt (44) aufweist und der optische Faserabschnitt (72, 74) in dem Einführabschnitt (44) ein radiales Spiel (90) von 40  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweist.

- 5 12. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen  
Führungsabschnitt (42) und einen hinteren  
Einführabschnitt (44) aufweist und die Klemmelemente  
10 (52a-52d) in dem Einführabschnitt (44) angeordnet  
sind.
13. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen  
Führungsabschnitt (42) und einen hinteren  
Einführabschnitt (44) aufweist und sich die  
Klemmelemente (52a-52d) longitudinal von einem  
rückwärtigen Ende des Führungsabschnitts (42) bis in  
20 den Einführabschnitt (44) erstrecken.
14. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
zumindest zwei, drei oder mehr Klemmelemente (52a-52d)  
25 an dem inneren Umfang (60) des Faserkanals (34, 37)  
angeordnet sind, welche in Bezug auf den Umfang (60)  
gleichmäßig verteilt sind.
15. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klemmelemente (52a-52d) in Form von Rastnasen  
ausgebildet sind.
16. Verbinder (1) nach Anspruch 15,  
35 dadurch gekennzeichnet, dass

die Rastnasen (52a-52d) einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt in radialer Richtung aufweisen.

- 5 17. Verbinder (1) nach Anspruch 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (52a-52d)  
eine geneigte rückseitige Rampenfläche (56a-56d)  
aufweisen, um den Faserabschnitt (72, 74) von der  
Rückseite des Verbindergehäuses (2) einzupressen und  
10 eine vorderseitige Rastfläche (68a-68d)  
aufweisen, welche sich im Wesentlichen senkrecht zur  
optischen Achse (54) des Faserabschnitts (72, 74)  
erstreckt, um den Faserabschnitt zu verrasten.
- 15 18. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Rastnasen (52a-52d) eine sich entlang des inneren  
Umfangs (60) der Faseraufnahmehülse (32, 33)  
erstreckende Breite von 150  $\mu\text{m}$  bis 400  $\mu\text{m}$  und eine  
20 sich radial nach innen erstreckende Höhe von 50  $\mu\text{m}$  bis  
200  $\mu\text{m}$  aufweisen.
- 25 19. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Verbinder (1) zumindest einen elektro-optischen  
Wandler (102, 104) umfasst, welcher einen optischen  
Eingang/Ausgang aufweist, wobei der Wandler an einem  
rückseitigen Ende des Faserkanals angeordnet ist und  
über die hintere optische Anschlussfläche (84) des  
30 Faserabschnitts (72, 74) eine optische Verbindung  
zwischen dem Faserabschnitt und dem Wandler  
hergestellt ist.
- 35 20. Verbinder (1) nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet, dass

der elektro-optische Wandler (102, 104) mit einer Klammer (108) unmittelbar an einer Rückseite des Verbindergehäuses (2) befestigt ist.

- 5 21. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klammer (108) aus Metall gestanzt, im Wesentlichen U-förmig ausgebildet und an den Seitenflächen (18, 20) des Verbindergehäuses (2) verrastet ist und Lötstifte  
10 (110) zum Verbinden mit einem Schaltungsträger aufweist.
22. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
15 die Klammer (108) zumindest einen elastisch federnden Abschnitt (112, 114) aufweist, welcher in einem montierten Zustand den Wandler (102, 104) vorwärts in Richtung der hinteren optischen Anschlussfläche (84) des Faserabschnitts (72, 74) presst.
- 20 23. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Klammer (108) eine Rückwand und einen oberseitigen Deckabschnitt aufweist, welche entlang einer hinteren  
25 oberen Kante einstückig miteinander verbunden sind, wobei der elastisch federnde Abschnitt (112, 114) an dem oberseitigen Deckabschnitt aufgehängt ist und der elastisch federnde Abschnitt einen im Wesentlichen L-förmig gebogenen Querschnitt aufweist.
- 30 24. Verfahren zum Herstellen eines optischen Verbinders (1) für Kunststofffasern, insbesondere zum Herstellen eines Multimedia-Verbinders für ein Kraftfahrzeug gemäß dem MOST-Standard nach einem der vorstehenden  
35 Ansprüche, umfassend die Schritte:

Bereitstellen eines Verbindergehäuse (2) mit einer Gegenverbinderaufnahme zum paarenden Verbinden mit einem Gegenverbinder, wobei der Verbinder (1) zumindest zwei optische Anschlusselemente (12, 14) zum paarenden Verbinden mit jeweils einem komplementären optischen Anschlusselement des Gegenverbinders aufweist und wobei die Anschlusselemente (12, 14) jeweils eine Faseraufnahmehülse (32, 33) jeweils mit einer Mehrzahl von innenseitigen Klemmelementen (52a-52d) aufweist,

Bereitstellen zumindest zwei optischer Faserabschnitte (72, 74) mit jeweils einer vorderen und hinteren optischen Anschlussfläche (82, 84),  
nachfolgend Einpressen der Faserabschnitte (72, 74) unmittelbar in die jeweils zugehörige Faseraufnahmehülse (32, 33), wobei die Faserabschnitte (72, 74) mittels der Klemmelemente (52a-52d) in den Faseraufnahmehülsen (32, 33) festgelegt werden, derart, dass über die vorderen optischen Anschlussflächen (82) der optischen Faserabschnitte (72, 74) eine optische Verbindung mit jeweils einer optischen Faser des Gegenverbinders herstellbar ist, wenn der Verbinder (1) mit dem Gegenverbinder gepaart wird,

nachfolgend Anordnen zwei elektro-optischer Wandler (102, 104) an einer Rückseite (48) der jeweils zugehörigen Faseraufnahmehülse (32, 33) derart, dass über die hinteren optischen Anschlussflächen (84) der Faserabschnitte (72, 74) eine optische Verbindung zwischen den Faserabschnitten (72, 74) und den Wandlern (102, 104) hergestellt wird und

Befestigen der Wandler (102, 104) an dem Verbinder (1).

25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Faseraufnahmehülsen (32, 33) im Bereich der  
vorderen optischen Anschlussflächen (82) der optischen  
5 Faserabschnitte (72, 74) jeweils eine vordere  
Anschlagsfläche (38) umfasst und jeweils ein  
Montagestempel gegen die vorderen Anschlagsflächen  
(38) gedrückt wird, um beim Einpressen einen vorderen  
Anschlag für den jeweils optischen Faserabschnitt  
10 (72, 74) zu bilden.

Zusammenfassung

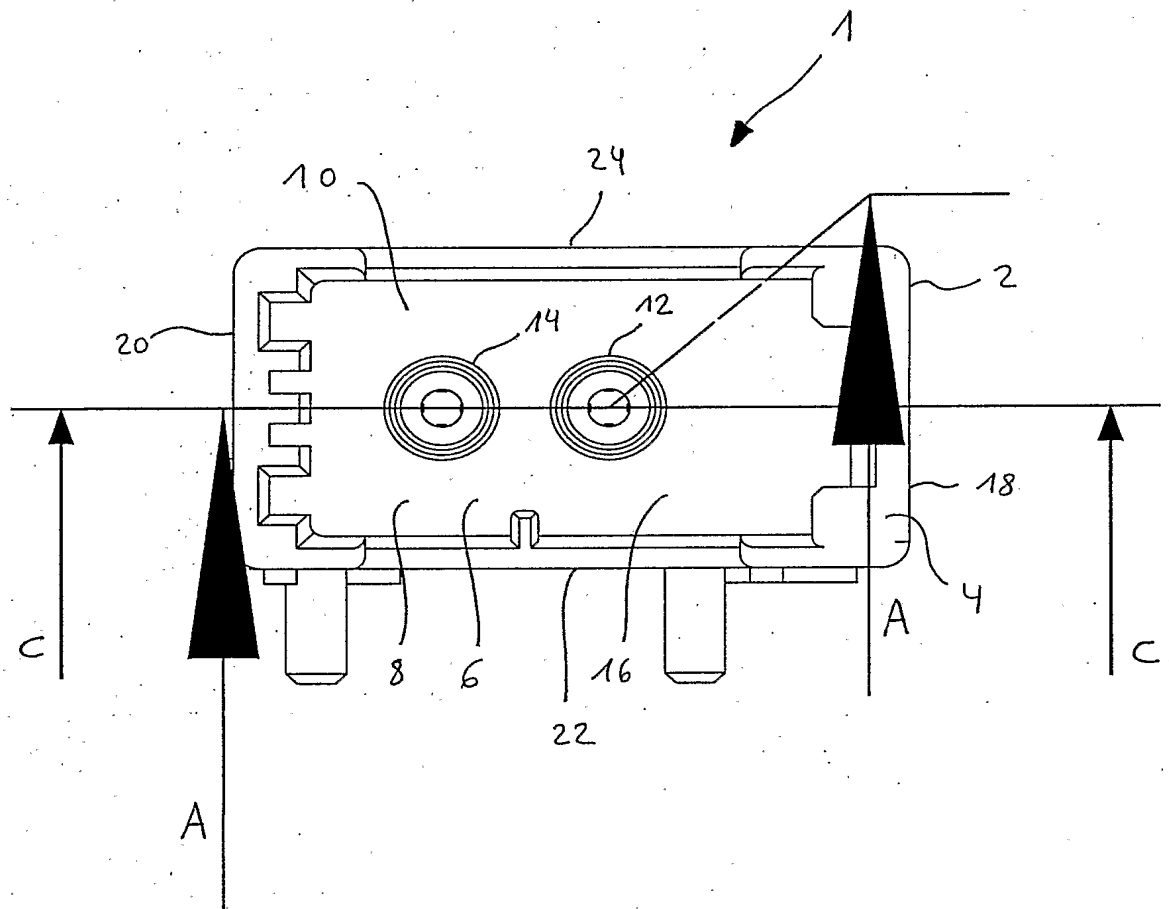
Die Erfindung betrifft einen Verbinder zum Herstellen von  
Multimedia-Verbindungen in Kraftfahrzeugen gemäß dem MOST®-  
5 Standard.

Es ist eine Aufgabe, einen optischen Verbinder bereit zu  
stellen, welcher einfach, schnell und kostengünstig  
herzustellen ist, welcher eine optische Verbindung mit  
10 einer geringen Dämpfung gewährleistet und von hoher  
Präzision und Standhaftigkeit ist.

Der MOST-Verbinder umfasst zumindest ein optisches  
Anschlusselement mit einer Faseraufnahmehülse, in welcher  
15 der optische Faserabschnitt angeordnet ist, wobei der  
optische Faserabschnitt mittels Klemmelementen unmittelbar  
in der Faseraufnahmehülse festgelegt ist. Erfindungsgemäß  
umfasst die Faseraufnahmehülse im Bereich der vorderen  
optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts  
20 eine Vorderseite und die Klemmelemente oder Rastnasen sind  
longitudinal von der Vorderseite der Faseraufnahmehülse  
beabstandet.

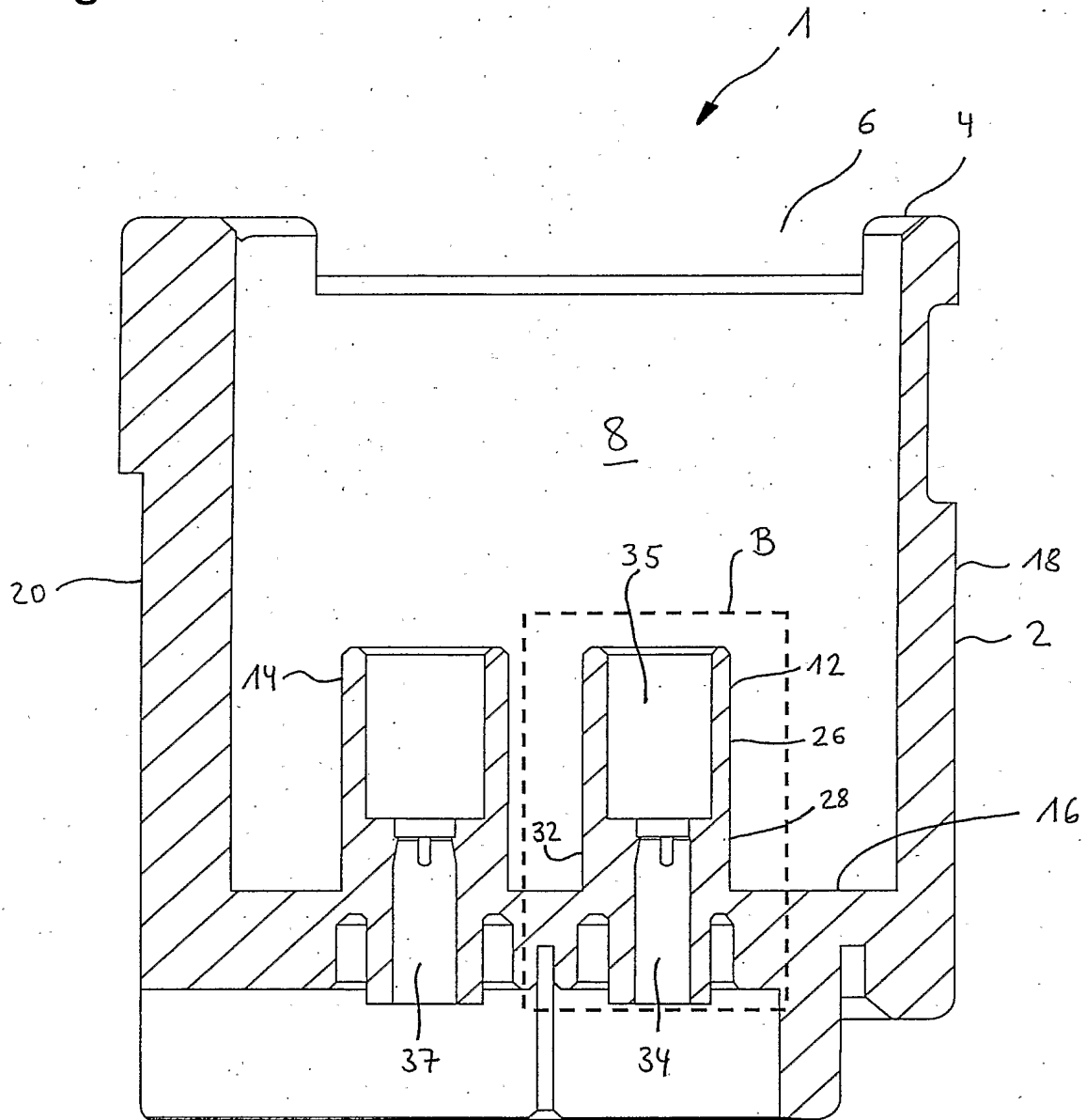
(1 - 11)

Fig. 1



(2 - 11)

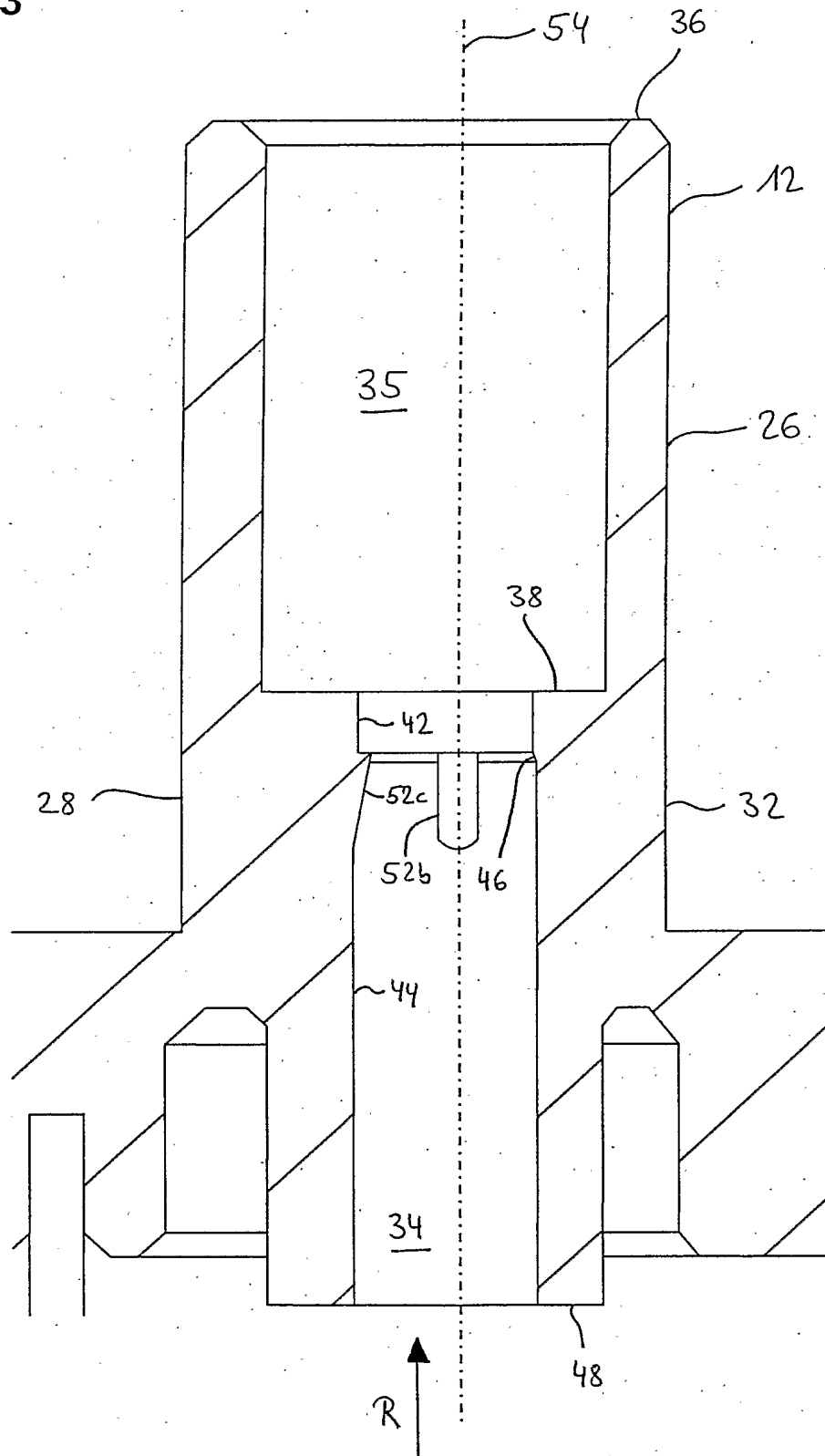
Fig. 2



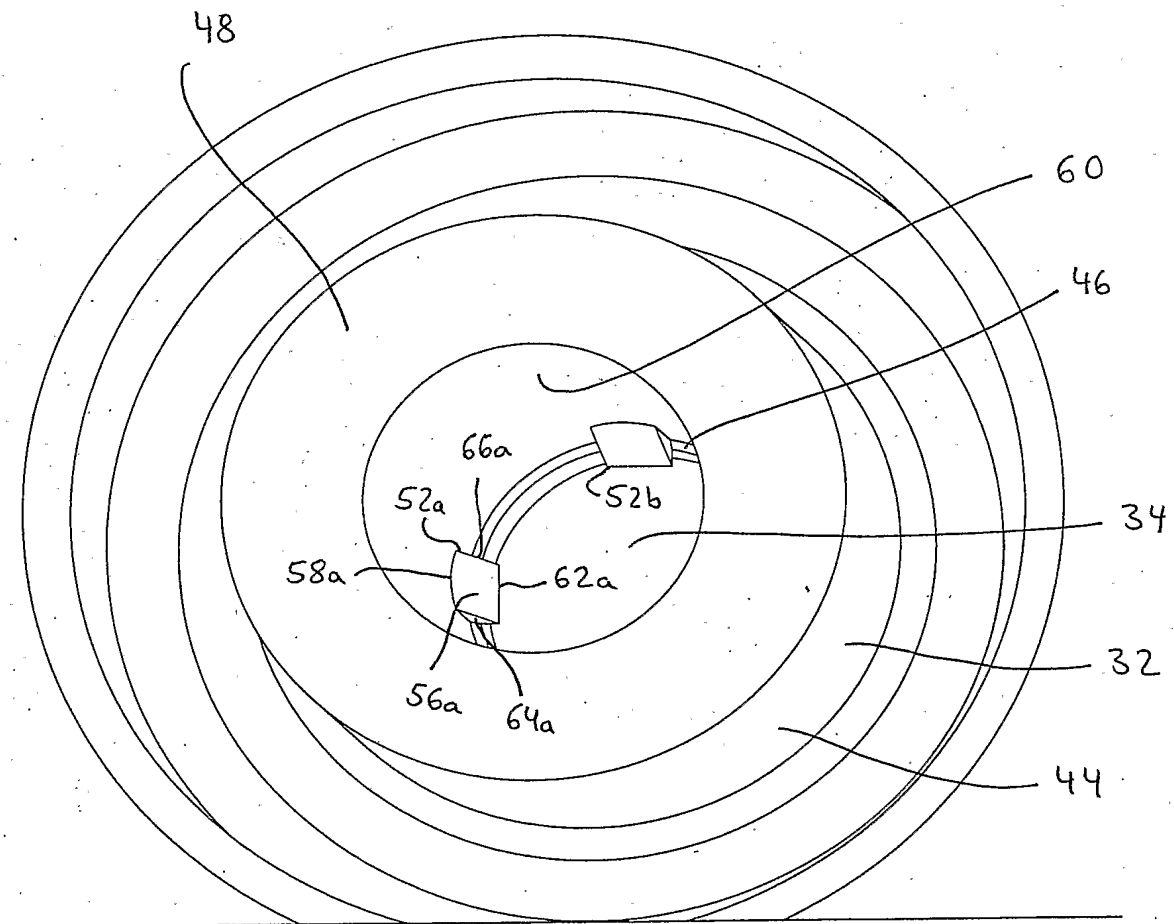


(3 - 11)

Fig. 3

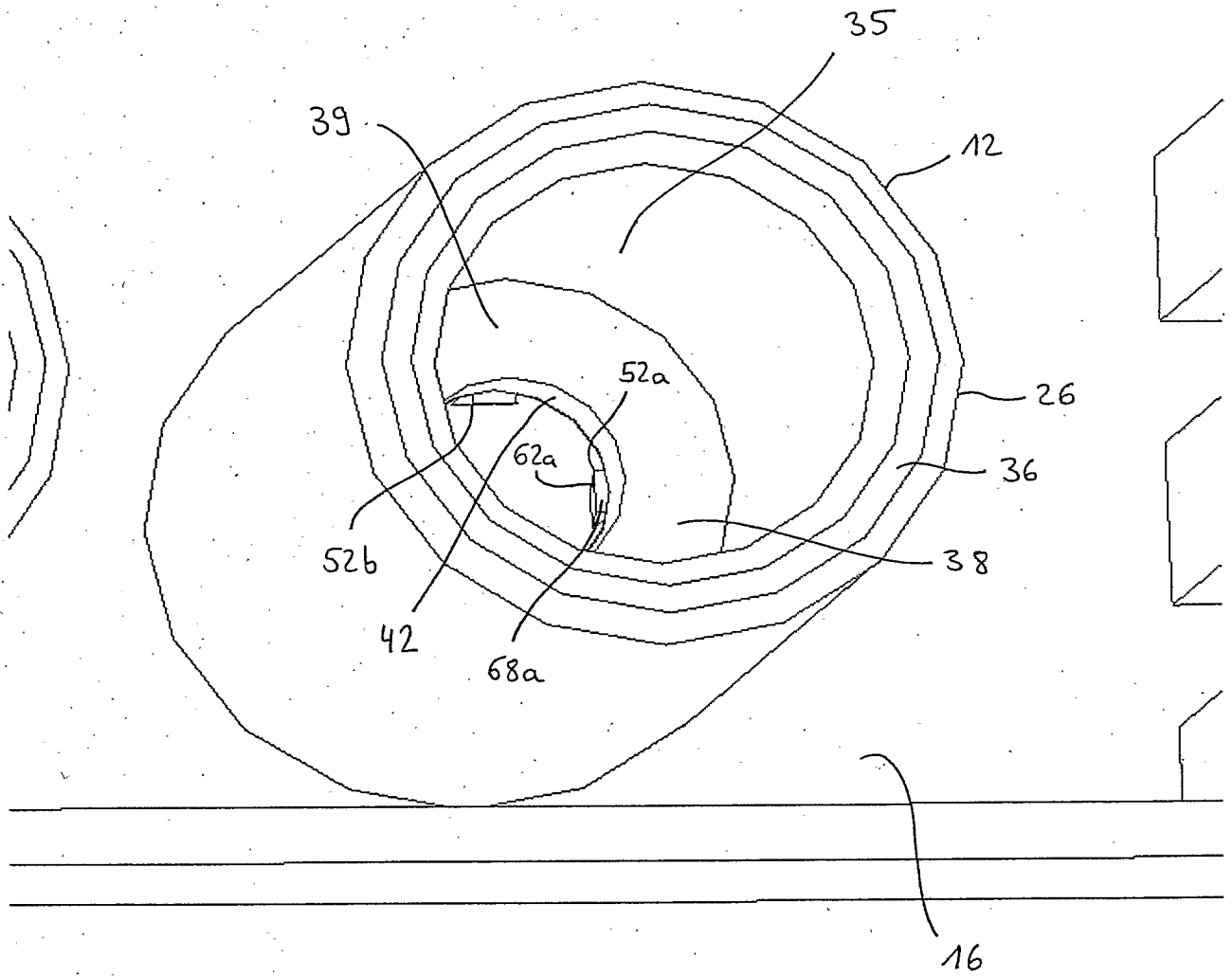


**Fig. 4**



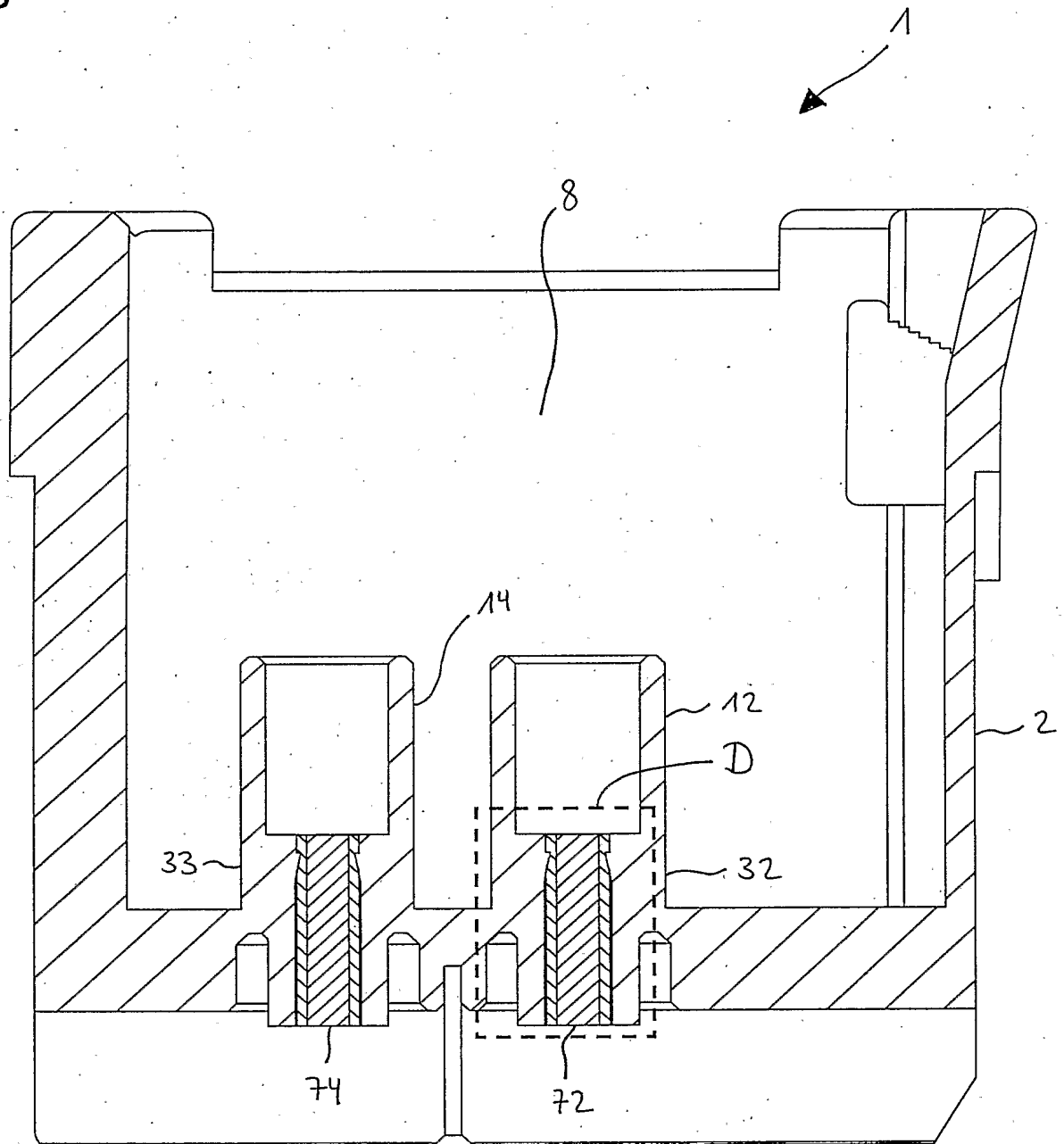
(5 - 11)

Fig. 5



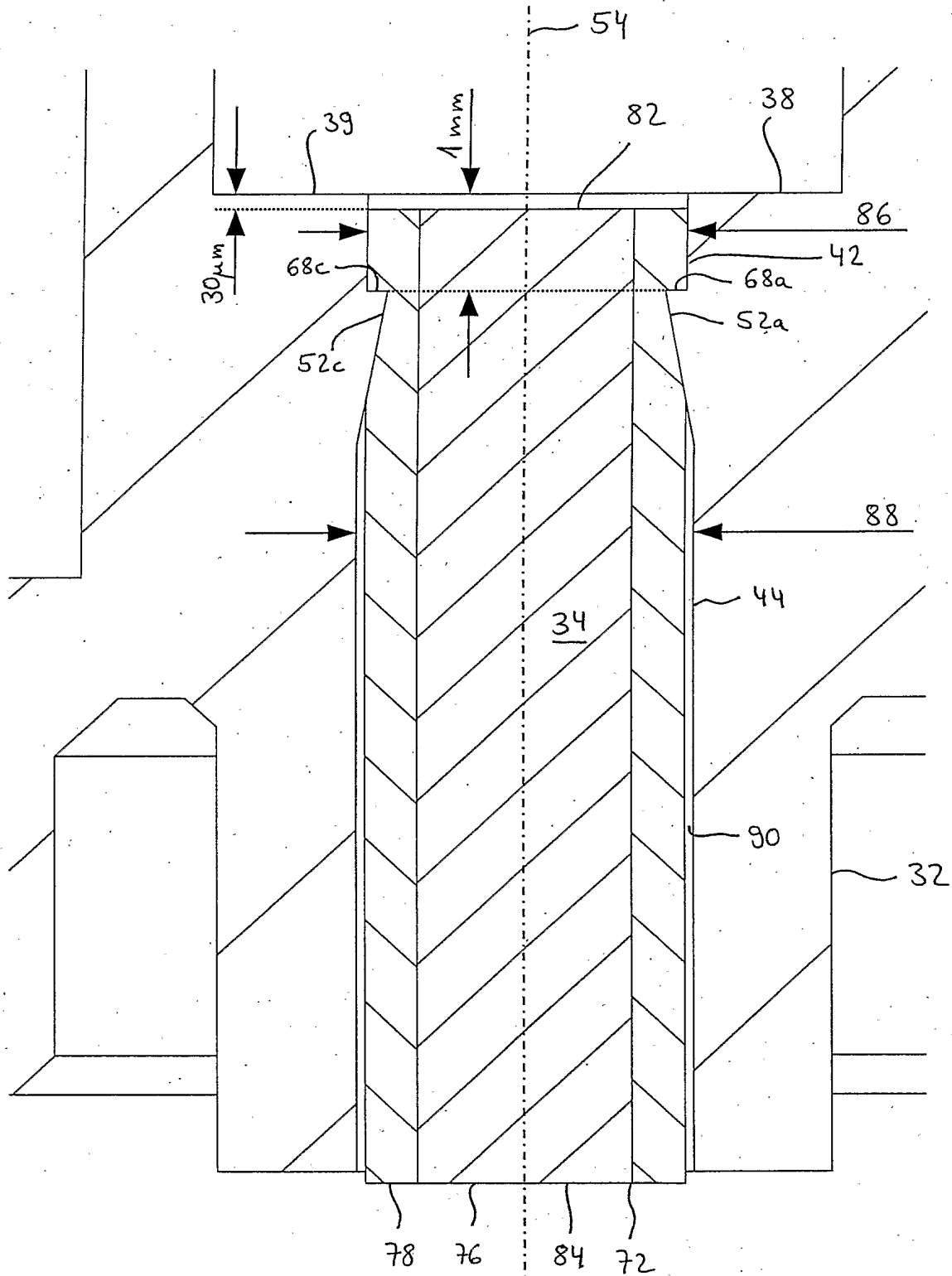
(6 - 11)

Fig. 6



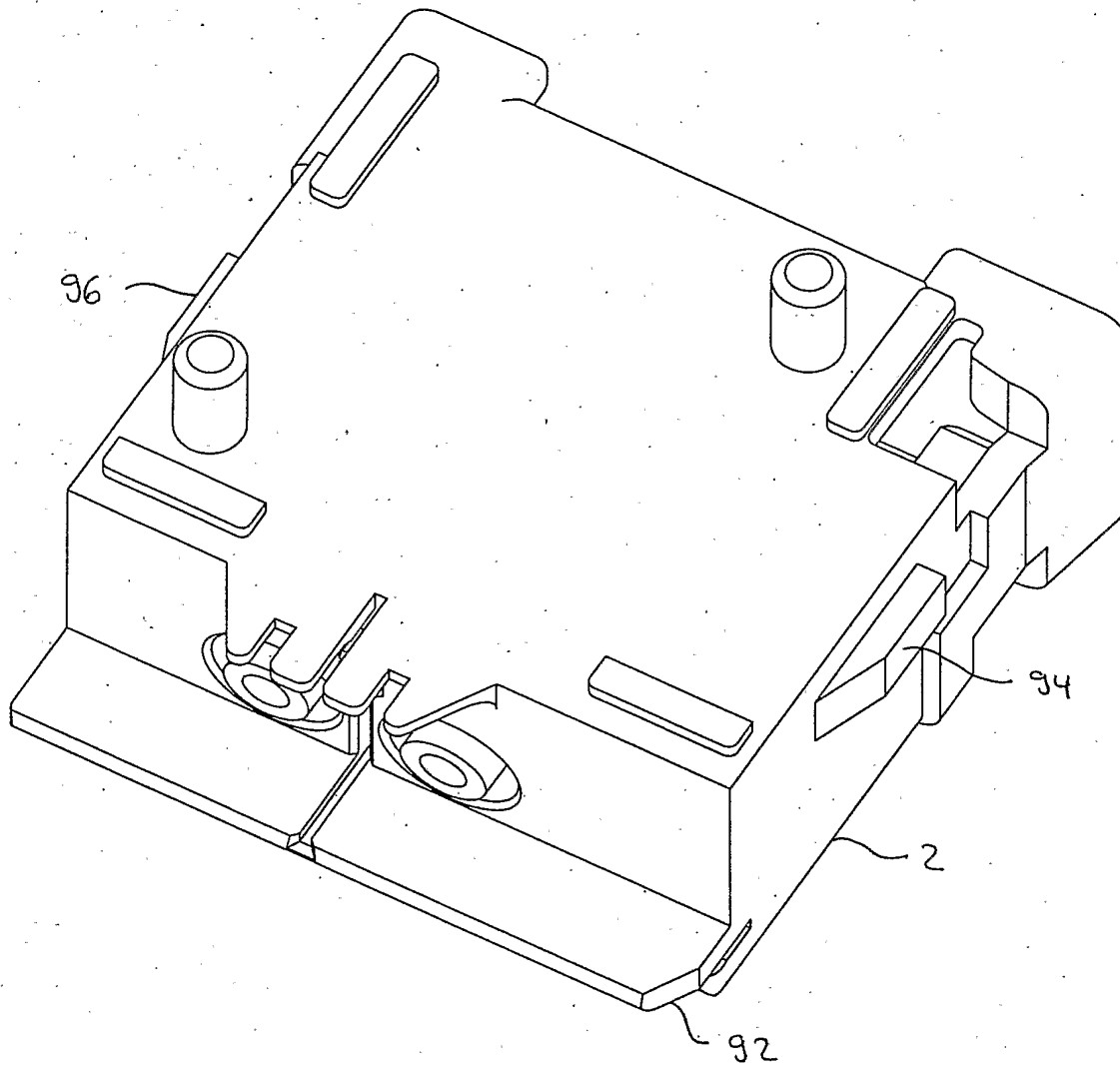
(7 - 11)

Fig. 7



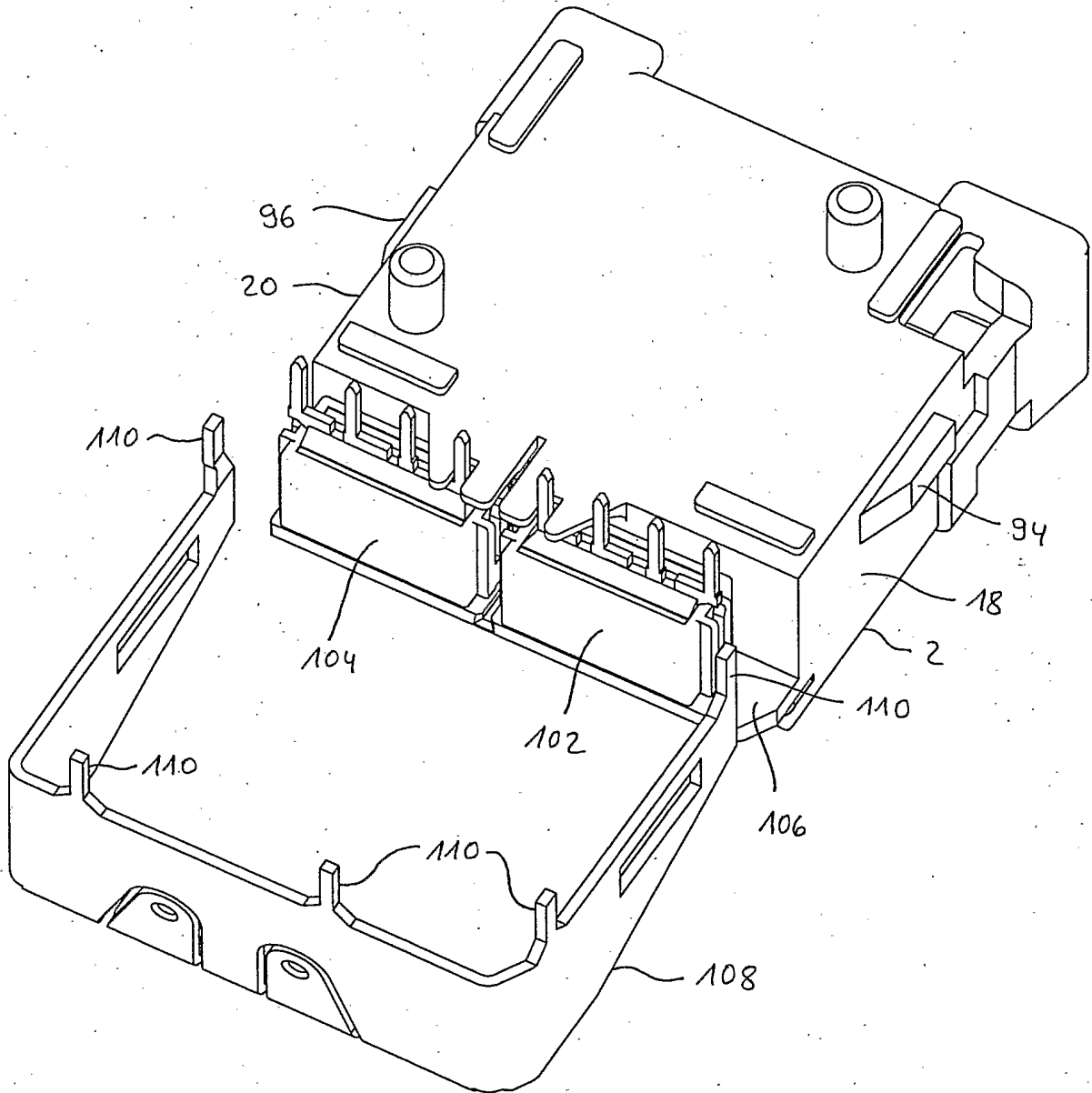
(8 - 11)

Fig. 8



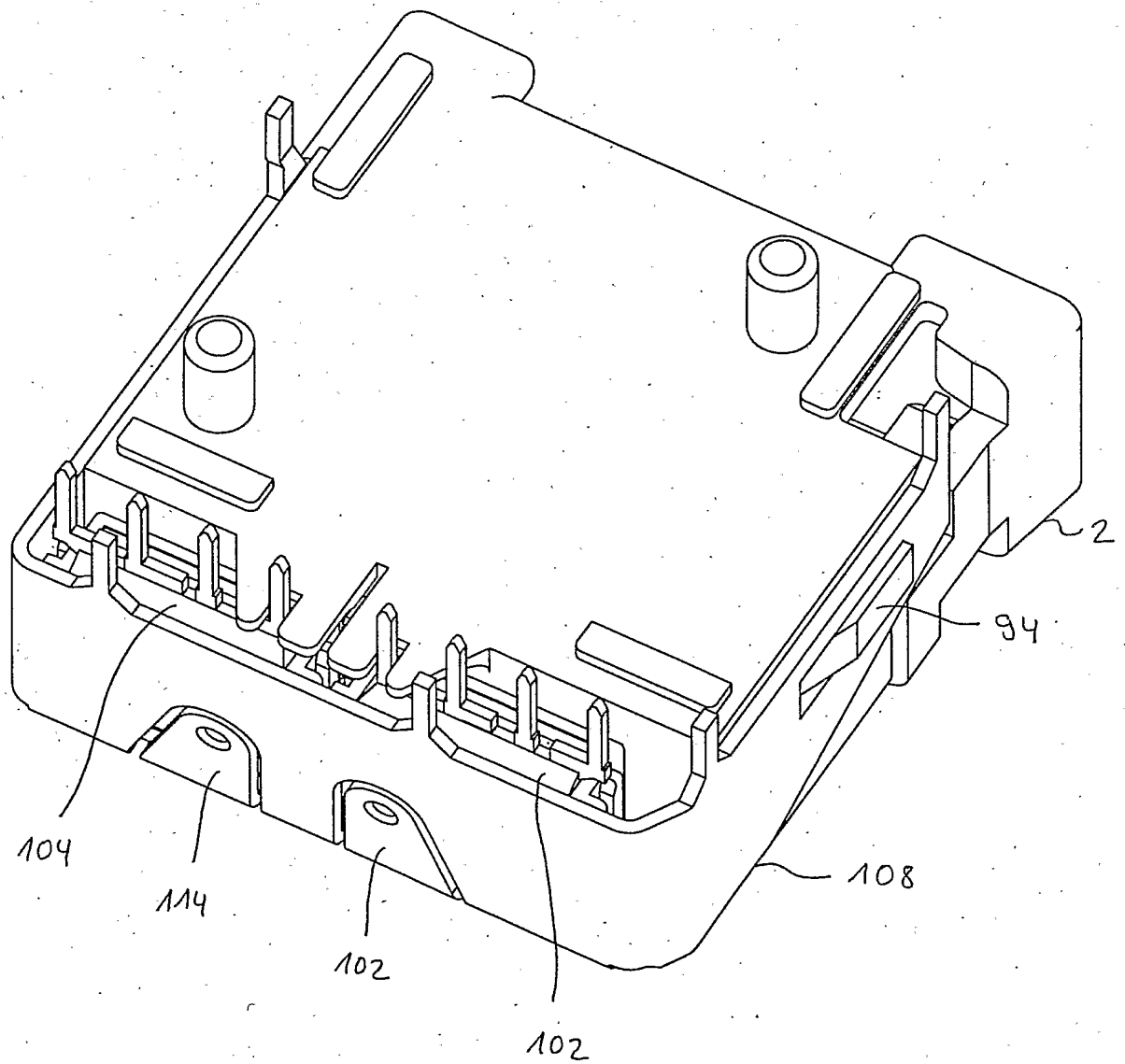
(9 - 11)

Fig. 9



(10 - 11)

Fig. 10





(11 - 11)

**Fig. 11**

